

JP2000-56311E

[Title of the Invention] LIQUID CRYSTAL DISPLAY DEVICE

[Abstract]

[Object] To suppress gap unevenness and display unevenness generated when keeping at a high-temperature if projections are formed on a substrate in order to make the gap of a liquid crystal layer uniform.

[Solving Means] On the glass substrate 1, a color filter layer 2 and a light shield layer 3 are formed for each pixel and an over coat layer 4 and a transparent display electrode 5 are entirely thereupon. Then a projection 6 is formed of resin at the formation position of the light shield layer 3. Then spherical spacers 14 which are a little larger than the projection length are arranged between projections 6 at constant intervals. Then liquid crystal is charged and sealed with a sealing material 12 while the upper and lower substrates are applied with depression pressure. Thus, the spacers 14 are made to elastically deform. Even when the liquid crystal display device is held in a high-temperature state, the gap between the upper and lower substrates increases, but no gap unevenness is caused.

[Claims]

[Claim 1] A liquid crystal display device in which a circumference of a first and second glass substrates having

a display electrode with respect to a transparent substrate is sealed with a seal material and liquid crystals are filled in a gap between the first and second glass substrates, the liquid crystal display device comprising:

a projection formed in a plurality of places on either one of the first and second glass substrates and having the same height as a target gap; and

spacers formed in a spherical shape using a material softer than the projection, whose diameter is larger than a height of the projection, and disposed in some places between the projections,

wherein the first and second glass substrates are fixed to each other by applying a pressure so that the spacers are elastically deformed.

[Claim 2] A liquid crystal display device in which a circumference of a first and second glass substrates having a display electrode with respect to a transparent substrate is sealed with a seal material and liquid crystals are filled in a gap between the first and second glass substrates, the liquid crystal display device comprising:

a light shield layer formed in a pixel unit in a plurality of places of a transparent substrate constituting the first glass substrate and shielding a boundary area of each pixel;

a projection provided in an upper portion of the light

shield layer formed in the first glass substrate and having the same height as a target gap; and

spacers formed in a spherical shape using a material softer than the projection, whose diameter is larger than a height of the projection, and disposed in some places between the projections,

wherein the first and second glass substrates are fixed to each other by applying a pressure so that the spacers are elastically deformed.

[Claim 3] A liquid crystal display device in which a circumference of a first and second glass substrates having a display electrode with respect to a transparent substrate is sealed with a seal material and liquid crystals are filled in a gap between the first and second glass substrates, the liquid crystal display device comprising:

a light shield layer formed in a pixel unit in a plurality of places of a transparent substrate constituting the first glass substrate and shielding a boundary area of each pixel;

a projection provided in an upper portion of the light shield layer by a specific space of the light shield layers formed in the first glass substrate and having the same height as a target gap; and

spacers formed in a spherical shape using a material softer than the projection, whose diameter is larger than a

height of the projection, and disposed in some places between the projections,

wherein the first and second glass substrates are fixed to each other by applying a pressure so that the spacers are elastically deformed.

[Claim 4] A liquid crystal display device according to any one of claims 1 to 3, wherein a color filter layer having the light shield layer is formed in a display pixel unit on the transparent substrate.

[Claim 5] A liquid crystal display device according to any one of claims 1 to 4, wherein the spacers are sustained in the state elastically deformed to have the approximately same size as the projection.

#### [Detailed Description of the Invention]

[0001]

#### [Technical Field of the Invention]

The present invention relates to a liquid crystal display which uses in an OA appliance such as an image display appliance, a personal computer or a word processor, a handy terminal device of industry field, and a portable information communication appliance, etc.

[0002]

#### [Description of the Related Art]

A liquid crystal display device falls behind in a

screen size and the pixel number, compared to a CRT, but it has an advantage in a weight or a volume and is often used in a product field requiring the portability. A liquid crystal display device having a size of 10 to 12 inch and used in a notebook computer or a word processor has a pixel of 640×480 dot or 600×800 dot. This falls behind in the pixel number, compared to a CRT, but can be used as an excellent display device.

[0003]

However, a liquid crystal display device using a simple matrix represented in STN (super twisted nematic) requires a uniform display together with a wide screen or high precision. The uniform display is determined by uniform orientation as a mark of a method of arranging a liquid crystal molecule and a uniform gap between substrates clamping liquid crystals. Specifically, in a wide screen or a high precision liquid crystal display device, it is hard to obtain a uniform gap in a display surface when manufacturing. A method of controlling the uniformity of a gap is exemplified by a method of controlling a gap between substrates within a predetermined value using spacers. However, recently, as disclosed in Japanese Unexamined Patent Application Publication No. H9-120075, a method of controlling a gap by forming a projection on one side of the substrate without using the spacers is suggested.

[0004]

A conventional liquid crystal display using a projection will be described with reference to Figs. 5 and 6. Fig. 5 is a cross-sectional view illustrating a structure of a conventional liquid crystal display device. Fig. 6 is a cross-sectional view illustrating a state when a conventional liquid crystal display device is placed at the high temperature. As shown in Fig. 5, a color filter layer 2 consisting of 3 colors of red, green, and blue is formed on a glass substrate 1 and a light shield layer 3 having a lattice shape is formed between each color. An over coat layer 4 consisting of transparent resins is formed, a transparent display electrode 5 consisting of an ITO film is provided, and a first substrate is manufactured. In an upper portion of the transparent display electrode 5, a projection 6 consisting of resins is formed at the same position as a forming position of the light shield layer 3. An orientation film 8 consisting of polyimide, etc. is formed in the order on the transparent display electrode 5 between the projections 6. On the other hand, the transparent display electrode 10 is formed on substrates 9 opposite to each other and a second substrate is manufactured. The orientation films 11 are stacked. Next, the circumference of the first and second substrates is sealed

by sealants 12 and a fixed gap between substrates is secured by the projections 6. Liquid crystals are filled up within the gap and a liquid crystal layer 13 is formed.

[0005]

[Problems to be Solved by the Invention]

However, in a case where a liquid crystal display device is manufactured by using the projection 6 for controlling a gap, when the liquid crystal display device is maintained or used under high temperature, as described in Fig. 6, the liquid crystal layer 13 is expanded. Due to this, a gap between the substrates under high temperature is larger than that at the room temperature. At this time, because the projection 6 formed on the substrate is little moved by heating, there is no member to support between the substrates. As a result, the partial difference in a gap between the substrates is generated. At this time, as a display state of the liquid crystal display device, display unevenness is observed in the screen due to an uneven gap.

[0006]

In order to realize a request of the market such as wide screen, high precision, and high speed, when the function of the display is further enhanced, in a conventional panel construction, the display unevenness is generated at temperature change and specifically at high temperature and thus it is hard to obtain a good display

grade.

[0007]

The present invention is to solve the above-mentioned problem, and an object of the present invention is to provide a liquid crystal display device capable of uniformly keeping a display grade by not allowing a gap between substrates to be uneven even if a using temperature changes in a liquid crystal display device which has a wide screen or a high precision display.

[0008]

[Means for Solving the Problems]

[Embodiments]

In order to solve the above-mentioned problem, according to claim 1 of the present invention, in a liquid crystal display device in which a circumference of a first and second glass substrates having a display electrode with respect to a transparent substrate is sealed with a seal material and liquid crystals are filled in a gap between the first and second glass substrates, the liquid crystal display device comprises a projection formed in a plurality of places on either one of the first and second glass substrates and having the same height as a target gap; and spacers formed in a spherical shape using a material softer than the projection, whose diameter is larger than a height of the projection, and disposed in some places between the



projections, wherein the first and second glass substrates are fixed to each other by applying a pressure so that the spacers are elastically deformed.

[0009]

According to claim 2 of the present invention, in a liquid crystal display device in which a circumference of a first and second glass substrates having a display electrode with respect to a transparent substrate is sealed with a seal material and liquid crystals are filled in a gap between the first and second glass substrates, the liquid crystal display device comprises a light shield layer formed in a pixel unit in a plurality of places of a transparent substrate constituting the first glass substrate and shielding a boundary area of each pixel; a projection provided in an upper portion of the light shield layer formed in the first glass substrate and having the same height as a target gap; and spacers formed in a spherical shape using a material softer than the projection, whose diameter is larger than a height of the projection, and disposed in some places between the projections, wherein the first and second glass substrates are fixed to each other by applying a pressure so that the spacers are elastically deformed.

[0010]

According to claim 3 of the present invention, in a

liquid crystal display device in which a circumference of a first and second glass substrates having a display electrode with respect to a transparent substrate is sealed with a seal material and liquid crystals are filled in a gap between the first and second glass substrates, the liquid crystal display device comprises a light shield layer formed in a pixel unit in a plurality of places of a transparent substrate constituting the first glass substrate and shielding a boundary area of each pixel; a projection provided in an upper portion of the light shield layer by a specific space of the light shield layers formed in the first glass substrate and having the same height as a target gap; and spacers formed in a spherical shape using a material softer than the projection, whose diameter is larger than a height of the projection, and disposed in some places between the projections, wherein the first and second glass substrates are fixed to each other by applying a pressure so that the spacers are elastically deformed.

[0011]

According to claim 4 of the present invention, in a liquid crystal display device according to any one of claims 1 to 3, a color filter layer having the light shield layer is formed in a display pixel unit on the transparent substrate.

[0012]

According to claim 5 of the present invention, in a liquid crystal display device according to any one of claims 1 to 4, the spacers are sustained in the state elastically deformed to have the approximately same size as the projection.

[0013]

[Description of the Embodiments]

(A first embodiment)

A liquid crystal display in according to the first embodiment of the present invention will be described with reference to Figs. 1 and 2. Fig. 1 is a cross-sectional view illustrating a structure of a liquid crystal display device according to a first embodiment of the present invention and the same elements as a conventional technique are denoted by like reference numerals and thus the detailed description will be omitted. As shown in Fig. 1, a color filter layer 2 made of 3 colors of red, green, and blue is formed on a glass substrate 1 that is a transparent substrate. A light shield layer 3 is formed at a position between each color. Further, an over coat layer 4 that is a transparent resin is formed on the light shield layer 3 and a transparent display electrode 5 consisting of ITO is formed on a entire surface of the substrate and thus the first substrate is manufactured. In an upper portion of the transparent display electrode 5, a projection 6 consisting

of a resin is formed in the same position as a forming position of the light shield layer 3. As a projection material, a transparent photosensitive resin (for example, JNPC43 made by JSR) is used, a height of the projection is, for example,  $6\mu\text{m}$ , and one projection 6 is formed for one RGB. An orientation film material is coated on an upper portion of the transparent display electrode 5 and the orientation film 8 is formed on a portion excluding the projection 6.

[0014]

A transparent display electrode 10 is formed even in an opposing substrate 9 and the second substrate is manufactured. The orientation film 11 is stacked on the second substrate. Next, spherical spacers 14 are scattered between the first and second substrates. The spacer uses a material softer than the projection 6 and has a sphere shape. The spacer is made of, for example, GSZ made by Japan catalyst, the particle diameter thereof is somewhat larger than the projection 6 and is, for example,  $6.1\mu\text{m}$ , and the scattering number thereof is 10 to 20 piece/ $\text{mm}^2$ . Finally, the circumference of the substrate is sealed by a sealant 12 and the liquid crystal layer 13 is formed by filling up liquid crystals. At this time, a gap is controlled by applying a pressure to the substrate so that a final cell gap becomes  $6.0\mu\text{m}$ . As shown in Fig. 1, at this state, a shape of the spacer 14 is deformed by  $0.1\mu\text{m}$  from a sphere

and becomes a rotational ellipsoid. Thus, the first and second substrates are supported and a liquid crystal display device is manufactured.

[0015]

The liquid crystal display device thus manufactured is lighted up at the normal temperature and a uniform display is confirmed through confirmation of the display grade. Further, when the display state is confirmed after the manufactured liquid crystal display device is sustained during 1 hour under the high temperature of 40°, the display unevenness caused by an uneven gap between the substrates is not showed and it is not showed at the half-tone display. Fig. 2 is a cross-sectional view illustrating a state when a liquid crystal display device according to the first embodiment is placed at the high temperature. As shown in the figure, if the liquid crystal layer 13 is expanded by the rise of the temperature, a bottom surface of the substrate 9, that is, the bottom surface of the orientation film 11 is separated from the front of the projection 6. However, a gap between the glass substrate 1 and the substrate 9 is uniformly sustained by the spherical spacer 14 and thus the display unevenness is not generated.

[0016]

(A second embodiment)

A liquid crystal display in according to the second

embodiment of the present invention will be described with reference to Figs. 3 and 4. Fig. 3 is a cross-sectional view illustrating a structure of a liquid crystal display device according to a second embodiment of the present invention and the same elements as the first embodiment are denoted by like reference numerals and thus the detailed description will be omitted. As shown in the figure, a color filter layer 2 made of 3 colors of red, green, and blue is formed on a glass substrate 1 that is a transparent substrate. A light shield layer 3 is formed at a position between each color. Further, an over coat layer 4 that is a transparent resin is formed on the light shield layer 3 and the color filter layer 2 and a transparent display electrode 5 consisting of ITO is formed on a entire surface of the substrate and thus the first substrate is manufactured.

[0017]

Next, in an upper portion of the transparent display electrode 5, a projection 6 consisting of a resin is formed in the same position as a forming position of the light shield layer 3. Unlike the first embodiment, the projection is formed on one light shield layers 3 instead of three light shield layers. As a projection material, a transparent photosensitive resin (for example, JNPC43 made by JSR) is used, a height of the projection is, for example, 6 $\mu$ m, and one projection 6 is formed for one RGB. Next, an

orientation film material is coated on an upper portion of the transparent display electrode 5 where the projection 6 is formed and the island-shaped orientation film 8 is formed.

[0018]

A transparent display electrode 10 is formed even in an opposing substrate 9 and the second substrate is manufactured. The orientation film 11 is stacked on the second substrate. Next, spherical spacers 14 are scattered between the first and second substrates. The spacer 14 uses a material softer than the projection 6 and has a sphere shape. The spacer is made of, for example, GSZ made by Japan catalyst, the particle diameter thereof is somewhat larger than the projection 6 and is, for example,  $6.1\mu\text{m}$ , and the scattering number thereof is 10 to 20 piece/ $\text{mm}^2$ . As shown in Fig. 3, the scattering place is the upper portion of the light shield layer 3 where the projection 6 is not formed. Finally, the circumference of the first and second substrates is sealed by a sealant 12 and the liquid crystal layer 13 is formed by filling up liquid crystals. At this time, a pressure to apply to the two substrates is controlled so that a final cell gap becomes  $6.0\mu\text{m}$ , whereby at a state where the spacer 14 is deformed by  $0.1\mu\text{m}$ , the substrates are supported.

[0019]

The liquid crystal display device thus manufactured is

lighted up at the normal temperature and a uniform display is confirmed through confirmation of the display grade. Further, when the display state is confirmed after the manufactured liquid crystal display device is sustained during 1 hour under the high temperature of 40°C, the display unevenness caused by an uneven gap between the substrates is not showed and it is not showed at the half-tone display.

[0020]

Fig. 4 is a cross-sectional view illustrating a state when a liquid crystal display device according to the second embodiment is placed at the high temperature. As shown in the figure, if the liquid crystal layer 13 is expanded by the rise of the temperature, a bottom surface of the substrate 9, that is, the bottom surface of the orientation film 11 is separated from the front of the projection 6. However, a gap between the glass substrate 1 and the substrate 9 is uniformly sustained by the expanded or recovered spherical spacer 14 and thus the display unevenness is not generated.

[0021]

[Advantages]

As described above, according to the present invention, in a liquid crystal display device in which the projection is formed on the substrate to control a gap between the



substrates, by clamping the spacer having a diameter larger than a height of the projection to have the almost same size as a height of the projection, although even the liquid crystal layer is expanded as the liquid crystal display device sustains a relatively high temperature, it is possible to suppress an uneven gap between the substrates from generating by a restoration force of the spacer. Therefore, although the temperature in the using environment rises, it is possible to obtain a uniform display. Specifically, as the liquid crystal display device has wide screen and high precision, the effects have an advantage.

[Brief Description of the Drawings]

[Fig. 1]

Fig. 1 is a cross-sectional view illustrating a structure of a liquid crystal display device according to a first embodiment of the present invention.

[Fig. 2]

Fig. 2 is a cross-sectional view illustrating a state when a liquid crystal display device according to the first embodiment is placed at the high temperature.

[Fig. 3]

Fig. 3 is a cross-sectional view illustrating a structure of a liquid crystal display device according to a second embodiment of the present invention.

[Fig. 4]

Fig. 4 is a cross-sectional view illustrating a state when a liquid crystal display device according to the second embodiment is placed at the high temperature.

[Fig. 5]

Fig. 5 is a cross-sectional view illustrating a structure of a conventional liquid crystal display device.

[Fig. 6]

Fig. 6 is a cross-sectional view illustrating a state when a conventional liquid crystal display device is placed at the high temperature.

[Reference Numerals]

- 1: glass substrate
- 2: color filter layer
- 3: light shield layer
- 4: over coat layer
- 5: transparent display electrode
- 6: projection
- 8, 11: orientation film
- 9: substrate
- 10: transparent display electrode
- 12: seal material
- 13: liquid crystal layer
- 14: spacer

(19)日本国特許庁 ( J P )

(12)公開特許公報 ( A )

(11)特許出願公開番号

特開2000-56311

( P 2 0 0 0 - 5 6 3 1 1 A )

(43)公開日 平成12年2月25日(2000.2.25)

(51)Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I		テ-マコード (参考)
G02F 1/1339	500	G02F 1/1339	500	2H089

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 6 頁)

(21)出願番号 特願平10-218994

(22)出願日 平成10年8月3日(1998.8.3)

(71)出願人 000005821

松下電器産業株式会社

大阪府門真市大字門真1006番地

(72)発明者 秦泉寺 哲

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内

(72)発明者 後藤 任

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内

(74)代理人 100084364

弁理士 岡本 宜喜

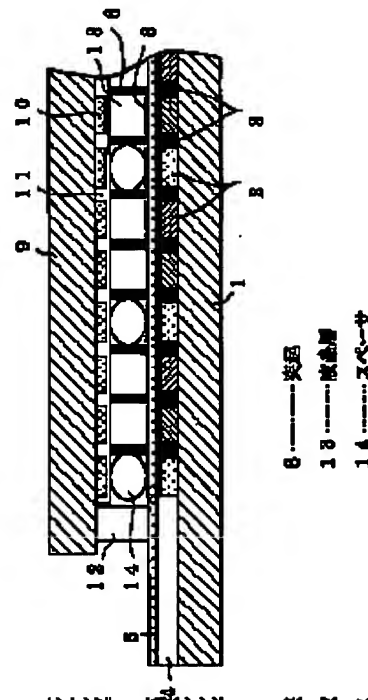
F タ-ム(参考) 2H089 LA07 NAO9 NA24 NA48 PA06  
QA14 TAO1 TAO2 TAO4 TA12  
TA13

(54)【発明の名称】 液晶表示装置

(57)【要約】

【課題】 液晶表示装置において、液晶層のギャップ均一化のため基板上に突起を形成する場合に、高温放置時に生じるギャップむらを抑止し、表示むらを低減すること。

【解決手段】 ガラス基板1に対して1画素毎にカラーフィルタ層2と遮光層3とを形成し、その上にトップコート層4と透明表示電極5とを全面に形成する。次に遮光層3の形成位置に突起6を樹脂で形成する。そして突起長よりやや大きな球状のスペーサ14を、一定の間隔を設けて突起6の間に配置する。次に液晶を充填し、シール材12で上下の基板を押圧力を加えた状態で封止する。こうしてスペーサ14が弾性変形する状態にする。液晶表示装置が高温状態に保持されても、上下の基板のギャップは増加するが、ギャップむらは生じない。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 透明基板に対して表示電極が形成された第 1 及び第 2 の基板の周辺をシール材で封止し、前記第 1 及び第 2 の基板のギャップ間に液晶層を封入した液晶表示装置において、

前記第 1 及び第 2 の基板のいずれか一方の基板上の複数箇所に形成され、目標ギャップと同等の高さを有する突起と、

前記突起よりも柔らかい材料を用いて略球状に形成され、目標ギャップ精度からみてその径が前記突起の高さより大きく、前記突起間の一部に配置されたスペーサと、を具備し、

前記スペーサが弾性変形するよう押圧力を加えて前記第 1 及び第 2 の基板を固定したことを特徴とする液晶表示装置。

【請求項 2】 透明基板に対して表示電極が形成された第 1 及び第 2 の基板の周辺をシール材で封止し、前記第 1 及び第 2 の基板のギャップ間に液晶層を封入した液晶表示装置において、

前記第 1 の基板を構成する透明基板の複数箇所に画素単位で形成され、各画素の境界領域を遮光する遮光層と、前記第 1 の基板に形成された前記遮光層の上部に設けられ、目標ギャップと同等の高さを有する突起と、

前記突起よりも柔らかい材料を用いて略球状に形成され、目標ギャップ精度からみてその径が前記突起の高さより大きく、前記突起間の一部に配置されたスペーサと、を具備し、

前記スペーサが弾性変形するよう押圧力を加えて前記第 1 及び第 2 の基板を固定したことを特徴とする液晶表示装置。

【請求項 3】 透明基板に対して表示電極が形成された第 1 及び第 2 の基板の周辺をシール材で封止し、前記第 1 及び第 2 の基板のギャップ間に液晶層を封入した液晶表示装置において、

前記第 1 の基板を構成する透明基板の複数箇所に画素単位で形成され、各画素の境界領域を遮光する遮光層と、前記第 1 の基板に形成された前記遮光層のうち、特定間隔毎に遮光層の上部に設けられ、目標ギャップと同等の高さを有する突起と、

前記突起よりも柔らかい材料を用いて略球状に形成され、目標ギャップ精度からみてその径が前記突起の高さより大きく、前記突起の形成されない前記遮光層の上部に配置されたスペーサと、を具備し、

前記スペーサが弾性変形するよう押圧力を加えて前記第 1 及び第 2 の基板を固定したことを特徴とする液晶表示装置。

【請求項 4】 前記透明基板上に、遮光層を有するカラーフィルタ層が表示画素単位で形成されていることを特徴とする請求項 1 ～ 3 のいずれか 1 項記載の液晶表示装置。

【請求項 5】 前記スペーサは、前記突起とほぼ同じ大きさに弾性変形した状態で保持されていることを特徴とする請求項 1 ～ 4 のいずれか 1 項記載の液晶表示装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、映像表示機器、パーソナルコンピュータやワードプロセッサなどの O A 機器、産業分野のハンディ端末機器、携帯型情報通信機器などに用いられる液晶表示装置に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】液晶表示素子は C R T に比べて、画面サイズ、画素数において劣っている部分もあるが、重量や体積において有利であり、携帯性を必要とする製品分野によく利用されている。ノート型のパーソナルコンピュータやワードプロセッサで用いられている液晶表示装置として、現在 10 ～ 12 インチサイズ程度では、640 × 480 ドット、又は 600 × 800 ドットの画素数が確保されている。これは C R T の画素数には劣るが、ディスプレイとして優れた表示を行うことができる。

## 【0003】

しかし、S T N (スーパーツイステッドネマチック) に代表される単純マトリクスを用いた液晶表示装置では、大画面や高精細化に伴ない、表示の均一化が要求されている。この表示の均一性は、液晶分子の並び方の指標となる配向の均一性と、液晶を挟持する基板間のギャップの均一性とにより決定される。特に、大画面や高精細な液晶表示装置では、表示面内で均一なギャップを実現するのが製造上難しい。前記したギャップ均一性の制御法として、スペーサを用い、基板間のギャップを所定値に制御する方法が現在主流となっている。しかし近年、特開平 9-120075 号公報のように、スペーサを用いず基板の片面に突起を形成し、ギャップの制御を行うという方法が提案されている。

## 【0004】

突起を用いる従来の液晶表示装置について図 5、図 6 を用いて説明をする。図 5 は従来例の液晶表示装置の構造を示す断面図であり、図 6 は従来の液晶表示装置を高温放置したときの状態を示す断面図である。図 5 において、ガラス基板 1 の上に赤、緑、青の 3 色からなるカラーフィルタ層 2 を形成し、各色の間に遮光層 3 を格子状に形成する。そして透明な樹脂からなるトップコート層 4 を形成し、さらに I T O 膜からなる透明表示電極 5 を設け、第 1 の基板を作成する。この透明表示電極 5 の上部には、遮光層 3 の形成位置と同一位置に、樹脂からなる突起 6 を形成する。そして突起 6 の間の透明表示電極 5 の上面には、ポリイミドなどからなる配向膜 8 を順に形成する。一方、相対向する基板 9 には、透明表示電極 10 を形成して第 2 の基板を作成する。そして配向膜 11 を積層する。次に第 1 及び第 2 の基板の周辺をシール材 12 で封止し、突起 6 により一定のギャップを確保する。そのギャップに液晶を充填し、液晶層 13 を形成する構造にしている。

## 【0005】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、ギャップ制御用として突起6を用いて液晶表示装置を作成した場合、液晶表示装置が高温下で保存又は使用されると、図6に示すように、温度上昇により液晶層13が膨張する。このため、室温にくらべて基板間のギャップが大きくなる。このとき、基板上に形成されている突起6は、加熱によりほとんど変化しないので、基板間を保持する部材がない状態が生じる。この結果、基板間のギャップに部分的な差を生じてしまう。このとき液晶表示装置の表示状態として、ギャップむらに起因する表示むらが画面内で観測される。

【0006】市場で求められている液晶表示装置の大量生産、高細精化、高速化を実現するために、新たにディスプレイの機能を更に向上させようとする、従来のパネル構成では温度変化時、特に高温時に表示むらが発生し、よい表示品位を得ることが困難になることが予想される。

【0007】本発明は、このような従来の問題点に鑑みてなされたものであって、大画面や高精細表示を行う液晶表示装置において、使用温度が変化しても、基板間のギャップむらが生じないようにすることにより、表示品位を一定に保持できる液晶表示装置を実現することを目的とする。

## 【0008】

【課題を解決するための手段】このような課題を解決するため、本願の請求項1の発明は、透明基板に対して表示電極が形成された第1及び第2の基板の周辺をシール材で封止し、前記第1及び第2の基板のギャップ間に液晶層を封入した液晶表示装置において、前記第1及び第2の基板のいずれか一方の基板上の複数箇所に形成され、目標ギャップと同等の高さを有する突起と、前記突起よりも柔らかい材料を用いて略球状に形成され、目標ギャップ精度からみてその径が前記突起の高さより大きく、前記突起間の一部に配置されたスペーサと、を具備し、前記スペーサが弾性変形するよう押圧力を加えて前記第1及び第2の基板を固定したことを特徴とするものである。

【0009】本願の請求項2の発明は、透明基板に対して表示電極が形成された第1及び第2の基板の周辺をシール材で封止し、前記第1及び第2の基板のギャップ間に液晶層を封入した液晶表示装置において、前記第1の基板を構成する透明基板の複数箇所に画素単位で形成され、各画素の境界領域を遮光する遮光層と、前記第1の基板に形成された前記遮光層の上部に設けられ、目標ギャップと同等の高さを有する突起と、前記突起よりも柔らかい材料を用いて略球状に形成され、目標ギャップ精度からみてその径が前記突起の高さより大きく、前記突起間の一部に配置されたスペーサと、を具備し、前記スペーサが弾性変形するよう押圧力を加えて前記第1及び

第2の基板を固定したことを特徴とするものである。

【0010】本願の請求項3の発明は、透明基板に対して表示電極が形成された第1及び第2の基板の周辺をシール材で封止し、前記第1及び第2の基板のギャップ間に液晶層を封入した液晶表示装置において、前記第1の基板を構成する透明基板の複数箇所に画素単位で形成され、各画素の境界領域を遮光する遮光層と、前記第1の基板に形成された前記遮光層のうち、特定間隔毎に遮光層の上部に設けられ、目標ギャップと同等の高さを有する突起と、前記突起よりも柔らかい材料を用いて略球状に形成され、目標ギャップ精度からみてその径が前記突起の高さより大きく、前記突起の形成されない前記遮光層の上部に配置されたスペーサと、を具備し、前記スペーサが弾性変形するよう押圧力を加えて前記第1及び第2の基板を固定したことを特徴とするものである。

【0011】本願の請求項4の発明は、請求項1～3のいずれか1項の液晶表示装置において、前記透明基板上に、遮光層を有するカラーフィルタ層が表示画素単位で形成されていることを特徴とするものである。

【0012】本願の請求項5の発明は、請求項1～4のいずれか1項の液晶表示装置において、前記スペーサは、前記突起とほぼ同じ大きさに弾性変形した状態で保持されていることを特徴とするものである。

## 【0013】

【発明の実施の形態】（実施の形態1）本発明の実施の形態1における液晶表示装置について、図1及び図2を用いて説明する。図1は本実施の形態における液晶表示装置の構造を示す断面図であり、従来例と同一部分は同一の符号を付け、詳細な説明は省略する。図1に示すように、透明基板であるガラス基板1上に赤、緑、青の3色からなるカラーフィルタ層2を形成する。そして各色間に遮光層3を形成する。更にその上に透明樹脂であるトップコート層4を形成し、ITOからなる透明表示電極5を全面に形成して第1の基板を作成する。この透明表示電極5の上部であって、遮光層3の形成位置と同一位置に、樹脂からなる突起6を形成する。突起材料として、透明な感光性樹脂（例えばJSR製-JNPC43）を用い、突起の高さは例えば6 $\mu$ mとし、RGBの1トリオに対し1個の突起6を形成する。そして、透明表示電極5の上部から配向膜材料を塗布し、突起6を除く部分に配向膜8を形成する。

【0014】対向する基板9にも透明表示電極10を形成し、第2の基板を作成する。そして第2の基板に配向膜11を積層する。次に第1及び第2の基板間に球状のスペーサ14を散布する。スペーサとして突起6より柔らかい材料を用いて球状にする。例えば日本触媒製のGSZを用い、その粒径は突起6よりわずかに高く、例えば6.1 $\mu$ mとし、散布個数は10～20個/mm<sup>2</sup>とした。最後に、周辺をシール材12で封止し、液晶を充填して液晶層13を形成する。この際の最終的なセルギ

ギャップは  $6.0\mu\text{m}$  となるように基板に押圧力を加え、ギャップを調整した。この状態では図 1 に示すように、スペーサ 14 の形状が球体から約  $0.1\mu\text{m}$  変形し、回転楕円体となった。こうして第 1、第 2 の基板を保持し、液晶表示装置を作製した。

【0015】上記のように作製された液晶表示装置を常温で点灯して、その表示品位を確かめたところ、均一な表示がされていることが確認された。また、作製した液晶表示装置を  $40^\circ\text{C}$  の高温状態に 1 時間放置して表示状態を確認したところ、従来のように基板間でのギャップむらに起因する表示むらが見られず、中間調表示においてもむらのない表示がされることが確認された。図 2 はこの液晶表示装置を高温放置したときの状態を示す断面図である。本図に示すように、温度上昇により液晶層 13 が膨張すると、基板 9 の下面、厳密には配向膜 11 の下面が突起 6 の先端部から離れる。しかし、ガラス基板 1 と基板 9 のギャップは、いずれの部分も球状になったスペーサ 14 により一定に保持されているので、表示むらが発生しない。

【0016】（実施の形態 2）次に本発明の実施の形態 2 における液晶表示装置について、図 3 及び図 4 を用いて説明する。図 3 は本実施の形態における液晶表示装置の構造を示す断面図であり、実施の形態 1 と同一部分は同一の符号を付け、詳細な説明は省略する。本図において、透明基板であるガラス基板 1 上に赤、緑、青の 3 色からなるカラーフィルタ層 2 を形成し、各色間に遮光層 3 を形成する。遮光層 3 とカラーフィルタ層 2 の上に透明樹脂であるトップコート層 4 を形成し、更にその上に ITO からなる透明表示電極 5 を全面に形成して第 1 の基板を作成する。

【0017】次に透明表示電極 5 の上部であって、遮光層 3 の形成位置と同一位置に、樹脂からなる突起 6 を形成する。実施の形態 1 と異なり、3 箇所の遮光層 3 に対して 1 箇所の遮光層 3 の上部に突起 6 を形成する。この際用いた突起材料は、透明な感光性樹脂（例えば J S R 製 J N P C 43）である。突起 6 の高さは  $6\mu\text{m}$  とし、RGB の 1 トリオに対し突起 6 を 1 個とする。次に突起 6 が形成された透明表示電極 5 の上面に、配向膜材料を塗布し、島状の配向膜 8 を形成する。

【0018】対向する基板 9 にも表示電極 10 を形成し、第 2 の基板を作成する。そして配向膜 11 を積層し、第 1 及び第 2 の基板間にスペーサ 14 を散布した。スペーサ 14 として突起 6 より柔らかい材料を用いて球状にする。例えば日本触媒製 G S Z を用い、その粒径は突起 6 よりわずかに高く、例えば  $6.1\mu\text{m}$  とし、散布個数は  $10\sim 20$  個/ $\text{mm}^2$  とした。散布場所は、図 3 に示すように、突起 6 の形成されない遮光層 3 の上部とする。最後に、第 1、第 2 の基板の周辺をシール材 12 で封止し、液晶を注入して液晶層 13 を形成した。この際最終的なセルギャップは  $6.0\mu\text{m}$  となるように両

基板の押圧力を調整し、スペーサ 14 が約  $0.1\mu\text{m}$  変形した状態で基板を保持するようにした。

【0019】こうして作製された液晶表示装置を常温で点灯して、その表示品位を確かめたところ、均一な表示がされていることが確認された。また、作製した液晶表示装置を  $40^\circ\text{C}$  の高温状態に 1 時間放置した。そして表示状態を確認したところ、従来のように面内でのギャップむらに起因する表示むらが見られず、中間調表示においても、むらのない表示がされていることが確認できた。

【0020】図 4 はこの液晶表示装置を高温放置したときの状態を示す断面図である。本図に示すように、温度上昇により液晶層 13 が膨張すると、基板 9 の下面、厳密には配向膜 11 の下面が突起 6 の先端部から離れる。しかし、ガラス基板 1 と基板 9 のギャップは、膨張又は復元した球状のスペーサ 14 により一定に保持されているので、表示むらが発生しない。

【0021】

【発明の効果】以上のように本発明によれば、基板間のギャップ制御のために基板上に突起を形成した液晶表示装置において、突起の高さより大きい径のスペーサを、突起の高さとほぼ同じ大きさで挟持することにより、液晶表示装置が比較的高温に保持されて液晶層が膨張した場合でも、スペーサの復元力により基板間のギャップむらの発生を抑えることができる。このため使用環境温度が上昇しても、均一な表示が得られる。特に液晶表示装置が大画面化、高精細化するにつれて、この効果が大きいものとなる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の実施の形態 1 における液晶表示装置の構造を示す断面図である。

【図 2】実施の形態 1 の液晶表示装置を高温放置したときの状態を示す断面図である。

【図 3】本発明の実施の形態 2 における液晶表示装置の構造を示す断面図である。

【図 4】実施の形態 2 の液晶表示装置を高温放置したときの状態を示す断面図である。

【図 5】従来の液晶表示装置の構造を示す断面図である。

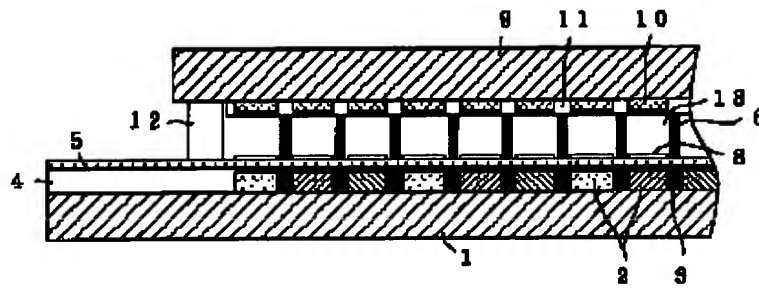
【図 6】従来の液晶表示装置を高温放置したときの状態を示す断面図である。

【符号の説明】

- 1 ガラス基板
- 2 カラーフィルタ層
- 3 遮光層
- 4 トップコート層
- 5 透明表示電極
- 6 突起
- 8, 11 配向膜
- 9 基板



【図 5】



【図 6】

